

# Les peuplements de micromammifères le long des autoroutes: Inventaire faunistique et exemples d'occupation par *Microtus arvalis* (Pallas)<sup>1</sup>

par

J.-D. BOURQUIN \* et A. MEYLAN \*

Avec 3 figures dans le texte

## ABSTRACT

**Small mammals communities along divided highways: faunas and examples of spatial distribution of *Microtus arvalis* (Pallas).** — Small mammals samplings made along different divided highways segments on the Swiss Plateau have shown the following predominant species: the common vole, *Microtus arvalis*, to which can be attributed the larger part of dammages to trees and shrub plantations, the wood mouse, *Apodemus sylvaticus*, the greater white-toothed shrew, *Crocidura russula*, the Northern mole, *Talpa europaea*, and the water vole, *Arvicola terrestris scherman*. The relative abundance of these species, their geographical repartition and their distribution according to the different habitats are described. The spatial distribution of *M. arvalis* on an embankment and on the median strip was studied with the CMR method and by tracking radioactive tagged animals. Activity centres and homes ranges are presented and discussed.

## INTRODUCTION

Le long des autoroutes de Suisse, les petits mammifères occasionnent des dégâts parfois importants à la végétation. Certaines espèces rongent le collet ou les racines des

---

<sup>1</sup> Travail mandaté par l'Union des professionnels suisses de la route, financé par l'Office fédéral des routes et réalisé à la Station fédérale de recherches agronomiques de Changins à Nyon.

Poster présentés à l'Assemblée annuelle de la SSZ à Neuchâtel, les 13 et 14 mars 1982.

\* Service de Zoologie des Vertébrés, Station fédérale de recherches agronomiques de Changins, CH-1260 Nyon, Suisse.

arbustes et des jeunes arbres, ce qui peut nécessiter le remplacement des plants attaqués; d'autres bouleversent le sol par leur activité fouisseuse, les taupinières entravant la tonte régulière de l'herbe et les galeries étant quelquefois à l'origine de l'érosion des talus. Pour tenter de limiter ces dommages, l'Office fédéral des routes et l'Union des professionnels suisses de la route ont financé une étude destinée à cerner les divers problèmes liés à la présence de micromammifères et à proposer des méthodes de prévention et de lutte.

D'une manière générale, plusieurs espèces de petits mammifères, essentiellement des rongeurs, sont susceptibles de causer des dégâts dans les plantations ou les herbages (GOLLEY *et al.* 1975, MYLLYMÄKI 1979). Mais quelles sont les espèces qui colonisent les bords des autoroutes et comment occupent-elles ces milieux? Ce thème n'a suscité que peu d'intérêt et les quelques informations dont nous disposons proviennent surtout d'études sur la contamination par le plomb de petits mammifères vivant au voisinage des routes en Grande-Bretagne (JEFFERIES & FRENCH 1972, WILLIAMSON & EVANS 1972) ou aux USA (QUARLES *et al.* 1974). D'autres travaux, tous réalisés en Amérique du Nord, concernent plus spécialement les déplacements de micromammifères le long d'axes routiers (HUEY 1941, GETZ *et al.* 1978) ou au travers de ceux-ci (OXLEY *et al.* 1974, KOZEL & FLEHARTY 1979).

En Suisse, l'emprise des autoroutes est relativement limitée, aussi les talus et la berme centrale constituent-ils des habitats particuliers en raison de leur faible largeur. Dans une première étape, nous avons procédé à des piégeages faunistiques en divers points du réseau autoroutier national, les premiers résultats ayant fait l'objet d'une note (BOURQUIN 1981). Dans une seconde phase, nous avons examiné plus en détail les modalités d'occupation de ces milieux par l'espèce la plus abondante, le Campagnol des champs, *Microtus arvalis* (Pallas).

Dans le présent travail, nous rapportons succinctement les résultats de ces deux études.

## I. INVENTAIRE FAUNISTIQUE

### Méthodes et zones d'étude

C'est à l'aide de trappes-cages que nous avons échantillonné les petits mammifères aux mœurs épigées. Les pièges, appâtés au fromage et à la carotte, ont été placés à intervalles de 2 m sur des lignes de 50 m. L'ensemble de ces lignes-échantillons disposées sur un tronçon d'autoroute définit une localité de piégeage. Entre août et novembre 1979, 53 lignes de pièges ont été installées sur 12 segments d'autoroutes du Plateau suisse (Fig. 1), ce qui représente un effort de capture de 3506 nuits-pièges. Les sites retenus correspondent assez bien à l'état de développement du réseau autoroutier si l'on excepte la N 3 Zürich-Coire, la N 13 St-Gall-frontière tessinoise et la N 2 au sud des Alpes. En mai et en septembre-octobre 1980, les piégeages réalisés se répartissent sur 5 tronçons, soit trois nouveaux et deux déjà visités l'année précédente; avec 35 lignes-échantillons, ils totalisent 2425 nuits-pièges. En avril 1981, un seul segment a été prospecté avec 5 lignes de trappes, l'effort de piégeage correspondant à 375 nuits-pièges.

Quant aux micromammifères fouisseurs, nous les avons attrapés à l'aide de trappes-pinces introduites dans l'axe des galeries souterraines creusées par ces animaux. L'ouverture pratiquée pour placer les pinces a été refermée afin d'augmenter les chances de capture de la Taupe, *Talpa europaea*, très sensible aux perturbations de son terrier. Entre août et septembre 1979, nous n'avons observé que peu de traces de micromammifères fouisseurs. Seules 76 pinces ont été installées dans deux localités, l'effort

de capture étant de 122 nuits-pièges. En mai et décembre 1980, deux segments d'autoroutes ont été échantillonnés au moyen de 130 pinces totalisant 301 nuits-pièges. En février et en avril 1981, nous avons placé 125 trappes sur deux tronçons, ce qui représente 244 nuits-pièges.

Les piégeages ont été conduits dans quatre types de zones vertes bordant les autoroutes. Les mesures d'entretien mentionnées n'ont pas un caractère général mais se rapportent à celles pratiquées sur la N 1 Genève-Lausanne.

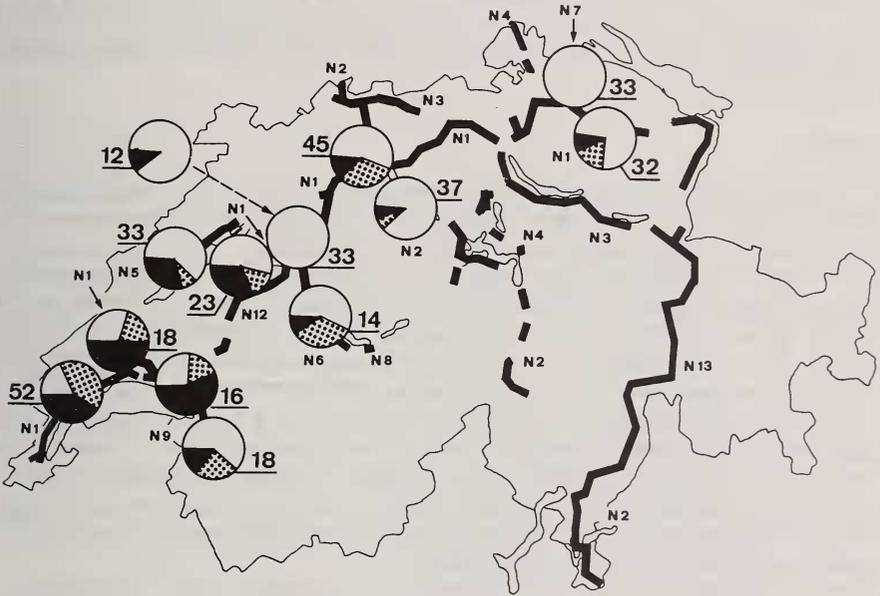


FIG. 1.

Pourcentages des différentes espèces de micromammifères capturés à l'aide de trappes-cages sur 9 tronçons d'autoroutes en service et 3, en construction. Les chiffres indiquent, pour chaque localité, le total d'animaux piégés. Secteur blanc: *Microtus arvalis*, secteur pointillé: *Apodemus* sp. et secteur noir: *Crocidura russula* et *Sorex coronatus*.

— Les remblais et déblais (talus). S'ils sont uniquement recouverts de gazon, l'herbe est tondue avec régularité, soit 4 à 6 fois l'an. Mais dès que la largeur s'avère suffisante et la nature du terrain adéquate, les talus sont plantés d'essences pionnières telles que *Alnus* sp., *Salix* sp., *Acer* sp., *Fraxinus excelsior*, *Rosa canina* ou *R. rugosa*, etc. Dans ce cas, l'entretien est réduit au minimum; seule la frange située au voisinage des voies de circulation est tondue périodiquement.

— Le terre-plein central (berme). Cette bande, large de 4 m, est formée de tout-venant recouvert de 5 cm de terre végétale compressée sur laquelle est semé un mélange de graminées à croissance lente. La haie médiane est composée surtout de *Ligustrum vulgare* ssp. et *Carpinus betulus* plantés dans une rigole de 50 cm de largeur et de 50 cm de profondeur. L'entretien annuel se limite à deux fauchages de l'herbe.

— Les espaces entre les bretelles de raccordement (jonctions). Ceux-ci sont plantés d'essences pionnières identiques à celles des talus. Mais il faut y ajouter *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*, *Pinus sylvestris* et d'autres espèces pouvant atteindre de grandes dimensions. Une tonte régulière des bordures non plantées et parfois un fauchage de la zone de plantation suffisent à l'entretien annuel.

— Les places de repos. La strate arborescente est constituée de petits îlots d'essences diverses où domine *Pinus sylvestris*. Quant aux pelouses, elles sont entretenues par une tonte mensuelle.

Tous les micromammifères capturés ont été tués à l'éther, déterminés et mesurés et leur état sexuel contrôlé après dissection. Les crânes ont été préparés et les carcasses sont conservées en alcool. En fin d'étude, ce matériel sera déposé au Musée d'Histoire naturelle de Berne.

## Résultats

Les données globales des piégeages faunistiques de 1979 à 1981 sont groupées dans le Tableau 1. Nous avons fait figurer séparément dans deux colonnes les nombres d'animaux capturés avec des trappes-cages et au moyen de pinces.

En 1979 et 1980, nous avons piégé respectivement 366 et 194 micromammifères grâce aux trappes-cages. La presque totalité des individus, soit 98,1% en 1979 et 98,0% en 1980, appartient à trois espèces: le Campagnol des champs, *Microtus arvalis*, le Mulot sylvestre, *Apodemus sylvaticus*, et la Musaraigne musette, *Crocidura russula*. *M. arvalis* prédomine nettement avec 63% des captures en 1979 et 52% en 1980. La fréquence de *A. sylvaticus* varie de 17 à 22% et celle de *C. russula* de 19 à 24%. La part de la Musaraigne couronnée, *Sorex coronatus*, et de la Musaraigne aquatique, *Neomys fodiens*, n'excède pas 1% les deux années. Le Campagnol roussâtre, *Clethrionomys glareolus*, et la Souris domestique, *Mus musculus*, n'ont été attrapés chacun qu'une seule fois. Il en est de même pour le Mulot fauve, *Apodemus flavicollis*; cependant deux individus du genre *Apodemus* n'ont pu être déterminés.

Sur la Figure 1, nous avons représenté graphiquement les pourcentages de *M. arvalis*, d'*Apodemus* sp. ainsi que des musaraignes *C. russula* et *S. coronatus* capturés en 1979. Les nombres placés en regard de chaque localité indiquent l'effectif des animaux piégés par l'ensemble des lignes situées sur le tronçon prospecté. Cette figure fait apparaître des variations géographiques dans les proportions de *M. arvalis* et de *C. russula*. Nous négligerons *S. coronatus* qui n'est représenté que par 4 individus, 2 capturés sur la N 1 Winterthour-St-Gall, 1 sur la N 6 Berne-Thoune et 1 sur la N 1 Berne-Morat. Quant aux Mulots, leur répartition est plus irrégulière; les raisons en seront analysées plus loin.

Excepté sur la N 9, au voisinage d'Aigle, la proportion de *C. russula* est particulièrement forte dans le bassin lémanique, où elle atteint 42 à 56%. Elle est encore importante dans la région de Neuchâtel (N 5) et de Frauenkapellen, entre Morat et Berne (N 1); les taux de capture sont respectivement de 30 et 26%. En revanche, la fréquence la plus élevée que nous ayons enregistrée dans le centre et l'est du Plateau est de 11% sur la N 1 entre Oensingen et Rothrist. A l'inverse, *M. arvalis* est présent à plus de 50% dans les échantillons récoltés en dehors du bassin lémanique, exception faite de la région d'Aigle. Par contre, cette valeur est inférieure à 28% le long des autoroutes N 1 Genève-Lausanne et Lausanne-Oulens et N 9 Lausanne-Chexbres.

Nous avons renoncé à examiner ces variations géographiques d'un point de vue statistique. Premièrement, les échantillons sont restreints, en particulier dans les régions

TABLEAU 1.

Résultats des piégeages faunistiques réalisés le long des autoroutes de Suisse entre 1979 et 1981. Les nombres d'animaux capturés à l'aide de trappes-cages sont séparés de ceux piégés au moyen de trappes-pinces.

	1979		1980		1981		1979-81	
Nombre de nuits-pièges: trappes-cages/trappes-pinces	3 506	122	2 425	301	375	244	6 306	667
Espèces capturées								
<i>Talpa europaea</i>		2		2		3		7
<i>Sorex coronatus</i>	4		1				5	
<i>Neomys fodiens</i>			1				1	
<i>Crocidura russula</i>	68		46		1		115	
<i>Clethrionomys glareolus</i>			1	1			1	1
<i>Microtus arvalis</i>	229		101	4	1		331	4
<i>Arvicola terrestris scherman</i>		2		13		16		31
<i>Apodemus sylvaticus</i>	62		43				105	
<i>Apodemus flavicollis</i>	1						1	
<i>Apodemus</i> sp.	2						2	
<i>Mus musculus</i>			1				1	
Total	336	4	194	20	2	19	562	43

de Suisse alémanique; secondement, nous n'avons pas piégé avec la même intensité dans les différents milieux caractérisant les bords d'autoroutes. En revanche, en automne 1980, nous avons procédé à des piégeages plus importants sur deux segments d'autoroutes, l'un situé dans la région lémanique (N 1 Genève-Lausanne) et l'autre au nord de Berne (N 1 Berne/Forsthaus-Berne/Wankdorf). Les nombres respectifs de captures sont 104 et 48 micromammifères. Le pourcentage de *C. russula* est de 36 dans la première localité et de 13 dans la seconde. La proportion de *M. arvalis* correspond à 33% dans le bassin lémanique et 79% près de Berne. Ces deux échantillons diffèrent alors de manière significative ( $\chi^2_2 = 28,54$ ;  $p < 0,001$ ) et confirment la différence de peuplements observée en 1979.

Sur le Tableau 2, nous avons indiqué les nombres de captures dans trois milieux des bords d'autoroutes, en ne tenant compte que de l'ensemble des piégeages réalisés en Suisse alémanique, ceci, afin de ne pas interférer avec la variation géographique observée entre l'est et l'ouest du Plateau. L'effort de capture reste cependant plus élevé sur les talus, car c'est le seul milieu visité systématiquement, y compris le long des autoroutes en construction où le terre-plein central n'est pas encore aménagé. On remarque que *M. arvalis* se rencontre dans les trois types de zones vertes prospectés. C'est sur la berme centrale que le taux de capture de cette espèce est le plus élevé, soit 96%, alors que

TABLEAU 2.

Nombres et pourcentages des différentes espèces de micromammifères capturés à l'aide de trappes-cages dans les trois grands types de zones vertes bordant les autoroutes.

	Talus		Terre-plein		Junction		Total	
Nombre de nuits-pièges	1 578		350		528		2 456	
Espèces capturées								
<i>Sorex coronatus</i>	2	1.7%	2	3.8%	0	0.0%	4	1.5%
<i>Crocidura russula</i>	15	12.7%	0	0.0%	10	11.0%	25	9.6%
<i>Microtus arvalis</i>	69	58.5%	50	96.2%	80	87.9%	199	76.3%
<i>Apodemus sylvaticus</i>	32	27.1%	0	0.0%	1	1.1%	33	12.6%
<i>Apodemus flavicollis</i>								
<i>Apodemus</i> sp.								
Total	118	100.0%	52	100.0%	91	100.0%	261	100.0%

sur les talus, il n'excède pas 59%. Cette valeur se monte à 88% dans les jonctions. *A. sylvaticus* et *C. russula* occupent surtout les talus où leurs fréquences sont respectivement de 27 et 13%. Ces espèces se rencontrent également dans les jonctions avec des pourcentages respectifs de 1 et 11, mais non sur le terre-plein central.

L'année suivante, les piégeages comparatifs effectués sur la bande médiane et les talus de l'autoroute Genève-Lausanne révèlent que si *M. arvalis* reste prédominant sur le terre-plein central avec plus de la moitié des animaux capturés (23 sur 42), *A. sylvaticus* et *C. russula* y vivent également (resp. 14 et 5 sur 42). Sur les talus, *A. sylvaticus* est toutefois l'espèce dominante avec un taux de capture de 44%, suivi de *M. arvalis* avec 29% et *C. russula* 6% ( $n = 87$ ). La différence entre ces deux peuplements est significative ( $\chi^2_2 = 9,001$ ;  $p < 0,005$ ).

Les deux espèces de micromammifères fouisseurs qui habitent le long des autoroutes sont la Taupe, *Talpa europaea*, et le Campagnol terrestre, *Arvicola terrestris scherman* (Tabl. 1). Les signes d'activité de ces petits mammifères nous ont paru assez peu répandus en 1979. Il est vrai que durant l'été, les taupinières passent facilement inaperçues lorsque l'herbe est haute. Cette année-là, nous n'avons repéré des taupinières que dans quatre places de repos, sur la N 6 Thoun-Spiez et la N 1 Oensingen-Rothrist et les piégeages n'ont fourni qu'un Campagnol terrestre et une Taupe sur chacun des deux tronçons. En revanche, les taupinières furent abondantes sur les talus de la N 1 Genève-Lausanne durant l'hiver 1980-81. La capture nous a montré que ces traces étaient dues à l'activité de *T. europaea* dont 5 exemplaires ont été piégés. Deux furent pris dans une place de repos voisine d'une pinède, deux autres sur des talus et le dernier dans une jonction. Nous n'avons rencontré qu'une seule colonie d'*A. t. scherman* pendant le même hiver, également sur la N 1 Genève-Lausanne. Elle occupait l'îlot situé entre la route et le parc d'une place de repos. La distribution de cette espèce ne reste pourtant pas

limitée à ce genre de milieu. En effet, à la suite de la pullulation de *A. t. scherman* survenue dans les prairies de Gruyère dès 1980, nous avons désiré savoir si ce phénomène s'était étendu aux abords de l'autoroute. C'est ainsi qu'au printemps 1981, un piégeage a permis de capturer 16 de ces rongeurs. Les talus qu'ils occupaient étaient souvent labourés suite à leur activité hivernale.

## Discussion

Les piégeages au moyen de lignes de trappes-cages, réalisés le long des autoroutes du Plateau suisse, révèlent que les peuplements de micromammifères sont composés en majeure partie de Campagnols des champs (63%), de Mulots sylvestres (17%) et de Musaraignes musettes (19%). En France, SAINT-GIRONS (1965) trouve des pourcentages similaires de ces trois espèces dans les pelotes de réjection de Chouette effraie, *Tyto alba*, chassant en terrain ouvert, soit respectivement, 66,4, 15,5 et 11,5%. Ainsi donc, bien que passablement boisés, les bords des autoroutes n'ont pas une faune de petits mammifères caractéristique du bocage.

Le fait que *M. arvalis* soit omniprésent n'a rien d'étonnant. Selon STEIN (1958), les biotopes primaires de cette espèce sont les terrains vagues, les friches, les bords de chemins et de caniveaux. Il y a d'ailleurs quelques années, l'un de nous (MEYLAN 1966) avait relevé que l'abondance des Buses variables (*Buteo buteo*) le long de la N 1 Genève-Lausanne s'expliquait par la présence du Campagnol des champs sur les talus. Mais la plasticité écologique dont fait preuve cet animal lui permet également d'occuper le terre-plein central.

Les plantations situées en bordure de plusieurs autoroutes de Suisse alémanique, ainsi que des régions de Neuchâtel et d'Aigle, ont subi des dommages occasionnés par les rongeurs durant l'hiver 1978-79. Vu que *M. arvalis* domine dans tous les échantillons récoltés sur ces tronçons en 1979, et en l'absence de toute autre espèce ravageuse, nous en déduisons que le Campagnol des champs est responsable de l'écorçage et parfois, de la destruction des racines des jeunes arbres et arbustes. Un tel comportement est bien connu chez cette espèce.

La distribution de *A. sylvaticus* est assez irrégulière dans les piégeages effectués en 1979. Nous pouvons l'expliquer par le fait que sur certains tronçons, nous avons disposé les lignes de trappes sur des talus arborisés ou au voisinage immédiat de boisements, ce qui ne fut pas le cas dans d'autres stations de piégeage. Or le Mulot sylvestre est une espèce plutôt liée aux talus plantés (SAINT-GIRONS 1965) et aux haies, même si elle s'en écarte parfois (POLLARD & RELTON 1970). La participation de *A. sylvaticus* au peuplement de la berme centrale est peut-être assez variable. En effet, il est probable que les échanges d'individus entre le terre-plein et les talus soient plus fréquents chez cette espèce que chez *M. arvalis*. Ainsi en automne 1981, nous avons noté le passage sur les talus de 4 des 14 Mulots sylvestres marqués sur la bande médiane alors que, dans le même temps, seul un *M. arvalis* sur les 23 résidents du terre-plein avait traversé.

*C. russula* est plus abondante en Suisse occidentale que dans l'est et le centre du Plateau, ce que FATIO (1869) avait déjà relevé. Il est probable que les températures hivernales plus clémentes sur les rives du Léman et du lac de Neuchâtel (moyenne de janvier 1931-60:  $> + 2^{\circ} \text{C}$ , SCHLÜEPF 1965) et les précipitations moins importantes (hauteur annuelle des pluies 1901-40: 80-120 cm, HUTTINGER 1967) que sur le reste du Plateau jouent un rôle important dans la répartition de cette espèce. VOGEL (1976) a montré l'origine paléotropicale des Crocidurinae et GENOUD & HAUSSER (1979) mettent en cause le bilan énergétique de la Musaraigne musette pour expliquer son anthropophilie marquée en altitude et dans le nord de son aire de distribution.

Insectes et mollusques sont présents sur le terre-plein central, mais en quantité probablement moindre que sur les talus et la nourriture pourrait être un facteur limitant le nombre des musaraignes dans ce milieu. D'autres éléments peuvent entrer en ligne de compte dont le sel épandu en hiver sur la chaussée — et dont nous ne connaissons l'effet sur aucune des trois espèces de micromammifères présentes sur la berme centrale — ainsi que le plomb. QUARLES *et al.* (1974) montrent que la Grande musaraigne, *Blarina brevicauda*, accumule une quantité de ce métal nettement plus élevée que les rongeurs *Microtus pennsylvanicus* et *Peromyscus leucopus* en raison de sa situation dans la chaîne alimentaire. Il nous semble peu probable que les pertes éventuelles dues à un empoisonnement par le plomb soient compensées par l'immigration d'individus des alentours, comme le pensent GETZ *et al.* (1977). En effet, nous n'avons observé aucune Musaraigne musette qui ait traversé une voie de circulation; si le phénomène se produit, il doit être rare.

*T. europaea* et *A. t. scherman* sont moins ubiquistes que les trois précédentes espèces au bord des autoroutes. S'ils trouvent un milieu favorable essentiellement dans les places de repos où la couche de terre végétale est profonde, ils n'occupent que secondairement les talus au sol le plus souvent caillouteux. Selon MILNER & BALL (1970), *T. europaea* évite ce type de terrain. Nos observations, encore fragmentaires, semblent indiquer que Taupe et Campagnol terrestre ne sont présents dans les talus des bords d'autoroutes que lorsque leur densité régionale est élevée. Ces micromammifères fouisseurs ne colonisent pas la berme centrale, la couche de terre y étant beaucoup trop faible et trop compacte. Il est difficile de se prononcer sur l'aptitude de ces animaux à traverser les chaussées. Nous avons cependant la preuve que tant *T. europaea* que *A. t. scherman* sont capables de franchir tout au moins les voies d'accès puisqu'ils se sont établis dans des îlots d'une jonction et d'une place de repos.

## II. OCCUPATION D'UN TALUS ET DE LA BERME CENTRALE PAR

### *MICROTUS ARVALIS*

#### Zone d'étude et méthodes

Depuis novembre 1980, nous suivons une population de Campagnols des champs, *Microtus arvalis*, sur un tronçon de la N 1 Genève-Lausanne, au niveau de Gilly (VD). La zone d'étude comprend la berme centrale sur une longueur de 200 m ainsi que les talus situés de part et d'autre sur 100 m en position médiane par rapport au segment du terre-plein. La berme centrale, large de 4 m, comporte une haie, composée de *Ligustrum vulgare* et de *Rosa canina*, déportée latéralement par rapport à la glissière de sécurité. L'herbe y est relativement courte vu les deux tontes annuelles et elle est détruite chimiquement sous la glissière. Le talus nord, régulièrement tondu, n'est pas planté; il se continue derrière la clôture à gibier par un droit de passage laissé en friche jusqu'à fin novembre 1981. Il était lui-même limité par un champs de maïs. Ce droit de passage a été inclus dans la zone de piégeage dès février 1981, cette portion de la zone d'étude ayant ainsi une largeur de 8 m. Le talus sud est arborisé et jouxte les cultures.

L'évolution de la population de *M. arvalis* est suivie par la méthode de capture-marquage-recapture à l'aide de pièges Longworth. Le long des 200 m de berme centrale, les trappes sont disposées tous les 2 m, alternativement de chaque côté de la glissière. Sur le talus, ils sont placés également chaque 2 m sous forme d'une grille de 100 × 8 m. Les pièges contiennent des flocons d'avoine, de la carotte et du foin. En été, ils sont recouverts d'herbe afin d'empêcher leur échauffement.

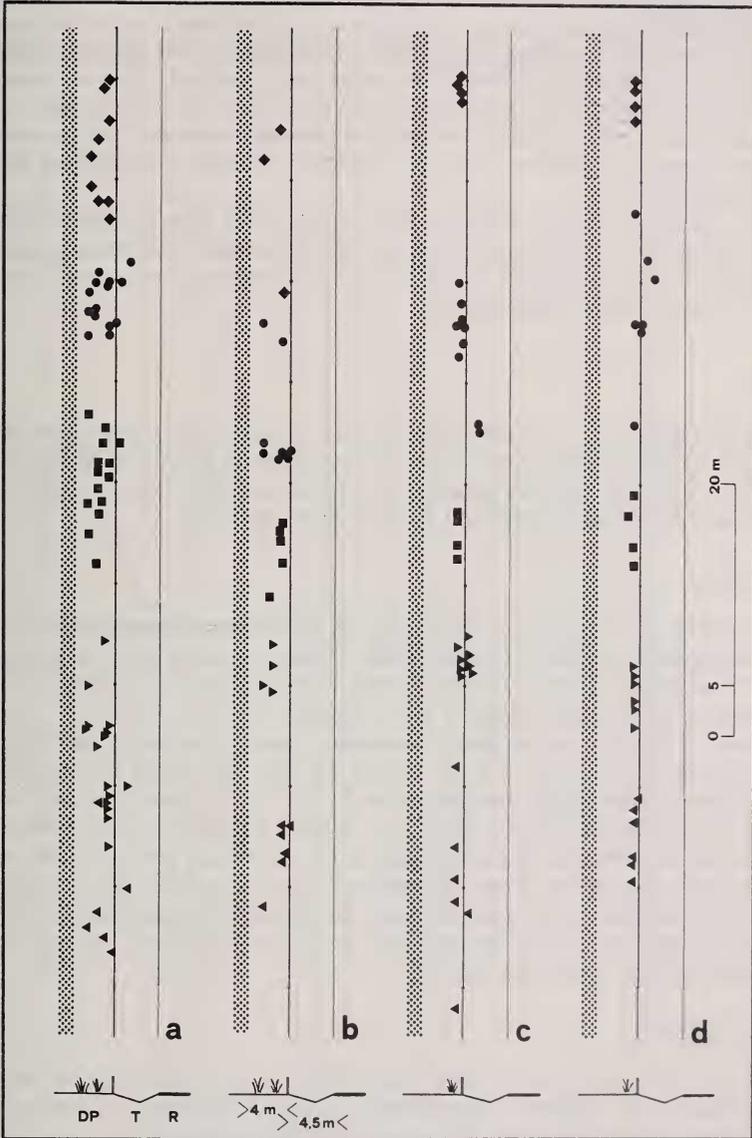


FIG. 2.

Occupation par *M. arvalis* d'un talus (T) et du droit de passage attenant (DP) sur 100 m de long de l'autoroute (R) Genève-Lausanne. Chaque signe représente le centre d'activité d'un individu (voir texte). Les différents symboles correspondent à des groupes familiaux distincts.  
a: août 1981; b: octobre 1981; c: décembre 1981 et d: janvier 1982.

Les micromammifères capturés sont sexés, pesés, marqués simultanément par amputation des orteils et par une marque métallique à l'oreille; ils sont relâchés à l'endroit de leur capture.

Nous nous sommes efforcés de piéger aussi régulièrement que possible mais des conditions météorologiques défavorables, telles que brouillard, pluie ou neige, rendent tout travail impossible sur le terre-plein central pour des raisons de sécurité. Le manque de visibilité nous a aussi conduit à renoncer au piégeage nocturne. Les trappes sont donc amorcées le matin, contrôlées trois fois durant la journée et laissées en position de préappâtage pour la nuit.

Pour mieux connaître le domaine vital de *M. arvalis* dans un milieu linéaire, nous avons marqués 3 ♀♀ sur la berme centrale avec un filament de Tantale radioactif selon la technique utilisée par AIROLDI (1979). Ils ont été suivis durant tout le mois de novembre 1981 avec un compteur Geiger-Müller.

## Résultats

Sur les Figures 2 et 3, nous avons représenté la position des Campagnols des champs sur le talus nord et le terre-plein central par leur centre d'activité défini comme le barycentre des points de captures successives. Chaque animal a été capturé en moyenne 3,4 fois par piégeage sur le talus et 2,8, sur la berme centrale.

### *Le talus nord*

Le nombre de Campagnols des champs présents dans la zone étudiée a été évalué par le calendrier des captures (KREBS, 1966). D'août à octobre 1981, la population estimée à 58 individus a chuté à 33. Par la suite, la diminution a été beaucoup plus faible. En décembre, il en restait encore 32 et en janvier 1982, 27.

D'août à octobre, ces rongeurs occupaient toute la largeur du droit de passage, soit une bande de 3,7 à 4 m (Fig. 2, *a* et *b*). En août, le tiers de ces individus (19/58) a aussi été capturé au moins une fois sur les 2 m du talus adjacent au droit de passage, et en octobre, 15% des animaux (5/33) ont pénétré au minimum une fois sur le talus. Le 29 novembre 1981, le droit de passage a été fauché sur presque toute sa largeur; il ne subsistait alors qu'une friche de quelque 70 cm au voisinage de la clôture à gibier. *M. arvalis* se cantonna essentiellement dans cette bande herbeuse (Fig. 2, *c* et *d*). Toutefois, des exemplaires furent à nouveau capturés sur la moitié nord du talus, soit 10 en décembre (31%) et 5 en janvier (19%).

### *La berme centrale*

En novembre (Fig. 3*a*) et décembre 1980, 5 groupes familiaux étaient présents sur le secteur étudié, totalisant respectivement 23 et 22 individus. Le 2 février 1981, suite à d'abondantes chutes de neige, plus aucun individu n'était recensé. Tous les animaux avaient disparu, sauf 4 d'entre eux qui avaient émigré sur le talus. Cette situation se prolongea jusqu'en août 1981; 10 Campagnols des champs ont alors été capturés à nouveau sur ce terre-plein. L'effectif était de 8 au début septembre (Fig. 3*b*), de 13 à fin octobre (Fig. 3*c*) pour tomber à 4 en janvier 1982 (Fig. 3*d*).

*M. arvalis* occupe donc la berme centrale par petits groupes familiaux de 4 à 7 individus comprenant une ♀ adulte et un nombre variable d'immatures. En 1980, nous n'avons capturé aucun ♂ en état de reproduction dans le secteur étudié, alors que 3 étaient présents en 1981.



localisation périphériques sont numérotés à la suite et reliés successivement deux à deux dans l'ordre 1 et 3, 2 et 4, 3 et 5, etc. Cette manière de procéder est certes discutable car difficilement reproductible vu que les points périphériques sont choisis arbitrairement. Nous sommes cependant convaincus que ce schéma correspond assez exactement au domaine vital individuel puisqu'il inclut tous les points où l'animal a été repéré et que les espaces « vides » sont réduits au minimum.

Le domaine vital présenté, fondé sur 59 localisations, mesure 73 m de long pour une largeur maximale de 1,8 m au voisinage du nid, soit du point où le rongeur a été repéré le plus régulièrement. Dans ce cas, le nid n'occupe pas une position centrale, mais se trouve au tiers du domaine. Nous avons retrouvé cette disposition chez la deuxième ♀, le domaine individuel, basé sur 64 localisations, mesurant 27 m de long. Chez la troisième ♀, immature, le domaine vital construit à partir de 49 localisations s'étend sur 51 m et le nid est en position centrale. Chez ces trois sujets suivis par marquage radioactif, le nid est situé dans la rigole de plantation, sous les racines d'un arbuste.

## Discussion

Nos observations sur la colonisation des talus et de la berme centrale des autoroutes par *M. arvalis* sont encore fragmentaires mais permettent cependant de premières constatations. Au bord des autoroutes, le Campagnol des champs occupe d'une manière préférentielle les zones non entretenues, à végétation herbacée dense. Ce fait n'est pas nouveau, ainsi SPITZ (1977) indique que les bords de chemins et autres milieux « annexes » prennent une valeur importante tant pour la multiplication que pour l'hivernage de ce rongeur. Cependant, les zones entretenues de manière intensive peuvent également être incluses dans les domaines vitaux de certains individus. Lors des marquages radioactifs de Campagnols des champs vivant sur les talus, nous avons constaté qu'une partie du terrier d'une ♀, et notamment son nid, se trouvait au niveau de la zone fauchée. En l'absence de relevés nocturnes, la fréquence des déplacements en milieu découvert n'a pas pu être déterminée, mais elle est vraisemblablement faible vu le manque de protection contre les prédateurs tels les rapaces.

Sur le terre-plein central, *M. arvalis* occupe surtout la zone située sous la haie et la glissière de sécurité. Il dispose ici non seulement d'un certain couvert mais aussi d'une couche de terre végétale suffisamment meuble et profonde pour y établir son réseau de galeries. Les piégeages ne donnent toutefois qu'une idée incomplète de la manière dont le territoire est utilisé et l'estimation des dimensions du domaine vital est biaisée (AMBROSE 1969). La technique du marquage radioactif livre de meilleurs résultats mais nos données appellent deux remarques.

Premièrement, c'est en étendant nos repérages sur une période d'un mois que nous avons déterminé les domaines vitaux. Or AMBROSE (*op. cit.*) a montré que le domaine individuel pouvait se déplacer assez rapidement chez un autre campagnol, *M. pennsylvanicus*. Nous avons constaté nous-mêmes que les centres d'activité des sujets suivis par piégeage changeaient de position avec le temps (Fig. 3, *b* et *c*) sans être certains que ce déplacement corresponde à une réelle modification du domaine vital.

Secondement, le domaine individuel tel qu'il est révélé par l'enregistrement d'animaux marqués radioactivement correspond surtout à sa partie profonde. En effet, souvent nous avons dérangé le campagnol lors du repérage car l'exiguïté du terre-plein central ne permet pas de fixer la sonde du compteur Geiger à une perche assez longue et nous oblige à nous approcher à moins de 2 m de l'animal marqué.

Si des observations complémentaires sont encore nécessaires pour mieux comprendre les modalités d'occupation des talus et de la berme centrale des autoroutes par *M. arvalis*,

d'autres points méritent également d'être approfondis. Ainsi, nous ne connaissons pratiquement rien sur la fréquence des déplacements des Campagnols des champs entre talus et bande médiane. Certes en hiver 1980-81 avons-nous observé le passage de quatre individus du terre-plein sur les talus. De même, après les premières neiges de novembre 1981, nous avons retrouvé les restes de deux exemplaires tués par des voitures alors que, selon toute vraisemblance, ils tentaient de quitter la bande médiane. Jusqu'à maintenant, seuls des mouvements de fuite ont été constatés durant l'hiver mais aucun déplacement entre les talus et la berme centrale. Ces données fragmentaires nous permettent cependant d'émettre quelques hypothèses. Les mouvements de fuite observés en hiver seraient provoqués par la mauvaise qualité du milieu durant cette saison et peut-être accélérés par le sel épandu sur les chaussées. Les apports par immigration des talus seraient un phénomène rare, la recolonisation estivale de la bande médiane s'effectuant essentiellement par les quelques sujets survivants dans ce milieu particulier.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Von 1979 bis 1981 wurden faunistische Erhebungen entlang verschiedener Autobahnabschnitte des Mittellandes durchgeführt. Es zeigte sich, dass die vorhandene Kleinsäugerfauna eine für die offene Landschaft charakteristische Artenzusammensetzung aufweist. Die Feldmaus, *Microtus arvalis*, ist die häufigste Art. Sie soll für die meisten festgestellten Schäden an Bäumen und Sträuchern verantwortlich sein. Regelmässig anzutreffen sind auch die Waldmaus, *Apodemus sylvaticus*, und die Hausspitzmaus, *Crocidura russula*. Die erste Art ist vor allem an die Nähe von bewaldeten Zonen gebunden, während die zweite besonders häufig im Genferseebecken und in der Umgebung des Neuenburgersees vorkommt. Alle drei Arten bewohnen die Böschungen, die Grünzonen der Autobahnanschlüsse und der Ruheplätze, sowie, in unterschiedlichem Ausmasse, den Mittelstreifen. Als hypogäische Arten sind der Maulwurf, *Talpa europaea*, und die Schermaus, *Arvicola terrestris scherman*, auf den geräumigeren Flächen der Autobahnanschlüsse und der Ruheplätze anzutreffen. Die Böschungen besiedeln sie nur im Falle hoher regionaler Populationsdichte, und auf dem Mittelstreifen sind sie nicht vorhanden. Die Schermaus kann auch für die beobachteten Schäden an der Vegetation mitverantwortlich sein.

Die wiederholte Beobachtung einer Population von *M. arvalis* auf einem bestimmten Autobahnabschnitt zeigt die Anpassungsfähigkeit dieses Nagetiers an eine so spezielle Umwelt. Obwohl die Feldmaus die extensiv unterhaltenen Grünflächen vorzieht, wird sie auch, in geringerem Ausmasse, auf den regelmässig gemähten Böschungen angetroffen. Sie bewohnt überdies auch den Mittelstreifen. Hier sind die individuellen Reviere sehr lang gestreckt, und die Tiere suchen unter der Mittelhecke Deckung. Unter welchen Bedingungen *M. arvalis* die Fahrpisten überquert, bleibt noch ungeklärt. Im Frühwinter wurden einige Fluchtbewegungen aus dem Mittelstreifen in Richtung der Böschungen beobachtet. Trotzdem ist es wahrscheinlich, dass die Feldmaus — Populationen des Mittelstreifens sich ohne nennenswerte Immigration aufrechterhalten können.

#### SUMMARY

Between 1979 and 1981, samplings of small mammals were made along different divided highways segments on the Swiss Plateau showing the same characteristics of the open field's community. The common vole, *Microtus arvalis*, is the most abundant species to which can be attributed the larger part of damages to trees and shrub plan-

tations. The wood mouse, *Apodemus sylvaticus*, and the greater white-toothed shrew, *Crocidura russula*, are the two other frequent species, the first one along wooded zones, the second one mainly in the regions of the lakes of Geneva and Neuchâtel. These three species colonize the embankments, the green spaces between junctions ways and those of the resting area, as well as, according to variable patterns, the median strip. Two fossorial species, the Northern mole, *Talpa europaea*, and the water vole, *Arvicola terrestris scherman*, live in wider surfaces of the junctions and resting area. They colonize the embankments only when density is high in the regions where highways are built, but never occupy the median strip. The water vole also plays a part in the damages to vegetation.

The study of a *M. arvalis* population on a highway segment proves this species adaptation faculties to such a particular environment. Although it prefers the less or unmaintained zones, it inhabits in a lesser way the mowed embankments. In addition, it colonizes the median strip; in that case, the home ranges are very elongated, the holding cover being the median hedgerow. The problem of crossing the traffic ways remains unsolved. Winter escaping displacements from the median strip to the embankments have been observed, but it would be possible that populations may subsist on the central strip without important immigration.

#### BIBLIOGRAPHIE

- AIROLDI, J.-P. 1979. Etude du rythme d'activité du campagnol terrestre, *Arvicola terrestris scherman* Shaw. *Mammalia* 43: 35-52.
- AMBROSE III, H. W. 1969. A Comparison of *Microtus pennsylvanicus* Home Range As Determined by Isotope and Live Trap Methods. *Am. Midl. Nat.* 81: 535-555.
- BOURQUIN, J.-D. 1981. Les petits mammifères vivant le long des autoroutes. *Route et Trafic* N° 2, février 1981: 43-47.
- FATIO, V. 1869. Faune des Vertébrés de la Suisse. Volume I: Histoire naturelle des Mammifères. *H. Georg, Genève-Bâle*. 410 pp.
- GENOUD, M. et J. HAUSSER. 1979. Ecologie d'une population de *Crocidura russula* en milieu rural montagnard (Insectivora, Soricidae). *Terre Vie* 33: 539-554.
- GETZ, L. L., L. VERNER and M. PRATHER. 1977. Lead concentrations in small mammals living near highways. *Environ. Pollut.* 13: 151-157.
- GETZ, L. L., F. R. COLE and D. L. GATES. 1978. Interstate roadsides as dispersal routes for *Microtus pennsylvanicus*. *J. Mammal.* 59: 208-212.
- GOLLEY, F. B., L. RYSZKOWSKI and J. T. SOKUR. 1975. The role of small mammals in temperate forests, grasslands and cultivated fields. In: GOLLEY, F. B., K. PETRUSEWICZ and L. RYSZKOWSKI (eds.): Small mammals: their productivity and population dynamics: 223-241. *International Biological Programme 5, Cambridge Univ. Press*.
- HUEY, L. M. 1941. Mammalian invasion via the highway. *J. Mammal.* 22: 383-385.
- HUTTINGER, H. 1967. Climat et temps II. Carte 12: Hauteur annuelle des pluies en cm. Moyenne de la période 1901-1940. In: Service topographique fédéral Wabern-Berne (éd.): *Atlas de la Suisse*, 2<sup>e</sup> éd.
- JEFFERIES, D. J. and M. C. FRENCH. 1972. Lead concentrations in small mammals trapped on roadside verges and field sites. *Environ. Pollut.* 3: 147-156.
- KOZEL, R. M. and E. D. FLEHARTY. 1979. Movements of rodents across roads. *SWest. Nat.* 24: 239-248.

- KREBS, C. J. 1966. Demographic Changes in Fluctuating Populations of *Microtus californicus*. *Ecol. Monogr.* 36: 239-273.
- MEYLAN, A. 1966. Note sur les rapaces en bordure de l'autoroute Lausanne-Genève. *Nos Oiseaux* 28: 217-219.
- MILNER, C. and F. BALL. 1970. Factors affecting the distribution of the mole (*Talpa europaea*) in Snowdonia (North Wales). *J. Zool. (Lond.)* 162: 61-69.
- MYLLYMÄKI, A. 1979. Importance of small mammals as pests in agriculture and stored products. In: STODDART, D. M. (ed.): Ecology of small mammals: 239-279. *Chapman and Hall, London*.
- OXLEY, D. J., M. B. FENTON and G. R. CARMODY. 1974. The effects of roads on populations of small mammals. *J. appl. Ecol.* 11: 51-59.
- POLLARD, E. and J. RELTON. 1970. Hedges. V. A study of small mammals in hedges and cultivated fields. *J. appl. Ecol.* 7: 549-557.
- QUARLES III, H. D., R. B. HANAWALT and E. ODUM. 1974. Lead in small mammals, plants, and soil at varying distances from a highway. *J. appl. Ecol.* 11: 937-949.
- SAINT-GIRONS, M. C. 1965. Influence des talus plantés sur les populations de petits mammifères d'après les analyses de pelotes d'Effraye. *Penn. ar bed* 5: 96-100.
- SCHLÜEPP, M. 1965. Climat et temps I. Carte 11: Températures moyennes de janvier. In: Service topographique fédéral Wabern-Berne (éd.): *Atlas de la Suisse*, 2<sup>e</sup> éd.
- SPITZ, F. 1977. Le campagnol des champs (*Microtus arvalis* Pallas) en Europe. *Bull. OEPP* 7: 165-175.
- STEIN, G. H. W. 1958. Die Feldmaus. *Die Neue Brehm-Bücherei*, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt. 76 pp.
- VOGEL, P. 1976. Energy Consumption of European and African Shrews. *Acta theriol.* 21: 195-206.
- WILLIAMSON, P. and P. R. EVANS. 1972. Lead: Levels in Roadside Invertebrates and Small Mammals. *Bull. environ. Contam. & Toxicol.* 8: 280-288.
-